

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU ⁽¹¹⁾ **2 531 841** ⁽¹³⁾ C2ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

F03D 7/06 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.01.2018)

(21)(22) Заявка: **2013101199/06**, 10.01.2013(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.01.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **10.01.2013**(43) Дата публикации заявки: **20.07.2014** Бюл. № **20**(45) Опубликовано: **27.10.2014** Бюл. № **30**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 33410 U1, 20.10.2003. RU 2064082
C1, 20.07.1996. SU 1835116 A3, 15.08.1993.
SU 1690105 A1, 07.11.1991. RU 2168062 C1,
27.05.2001. RU 2397362 C1, 20.08.2010. RU
94083 U1, 10.05.2010**

Адрес для переписки:

**620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Маркс Т.В.**

(72) Автор(ы):

**Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),
Попов Александр Ильич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

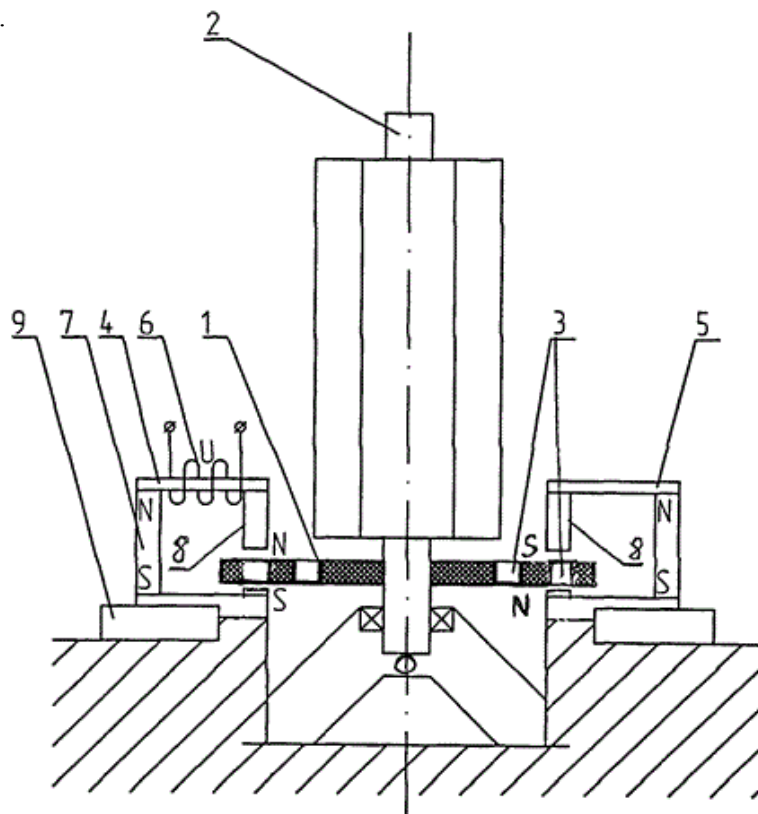
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)**

(54) НИЗКОБОРОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ВЕТРОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики и предназначено для использования в низкооборотных ветросиловых установках для преобразования ветровой энергии в электрическую. Низкооборотный генератор для ветросиловой установки в бескорпусной конструкции содержит соединенный с валом ветросиловой установки ротор в виде диска и несколько статоров, состоящих из постоянных магнитов с катушками и полюсными наконечниками, расположенными по окружности диска. Дополнительно введен немагнитный диск ротора с радиально расположенными отверстиями. В этих отверстиях размещены в несколько рядов постоянные магниты с чередующейся по окружности полярностью их полюсов. Статоры снабжены ползунами, обеспечивающими их радиальное перемещение в направляющих относительно дисков. Дополнительно введены компенсирующие статоры с магнитами противоположной полярности, установленные диаметрально относительно диска статорам с катушками. Число магнитов в рядах выбрано четным. Изобретение направлено на повышение надежности работы генератора за счет уменьшения эффекта «залипания», а также на обеспечение модульного принципа подбора

параметров генератора под требуемые характеристики конкретной ветросиловой установки. 2 ил.



Фиг.2

Настоящее изобретение относится к области энергетики и может быть использовано в низкооборотных ветросиловых установках для преобразования ветровой энергии в электрическую. Скорость вращения вала ветроустановки зависит от постоянно изменяющейся скорости ветра, поэтому выходные параметра электрического генератора необходимо оперативно регулировать.

Известен генератор в составе ветросиловой установки [1], например, по патенту РФ №2064082 «Ветросиловая установка», автора Николаева Г.С. и др., содержащий ротор в виде диска из непроводящего материала, на периферии которого выполнены пазы для обмоток, соединенных с токосъемными кольцами, а обмотки ротора охвачены электромагнитами статора, причем ротор генератора подключен к валу ветросиловой установки.

Недостатком данной конструкции является наличие токосъемных колец и эффекта «залипания» - торможения ротора при вхождении обмотки между полюсами электромагнитного статора, обусловленного взаимодействием электромагнитных полей.

Известен также «Торцевой генератор переменного тока», автора Лисейкина и др., приводимый в действие ветровым лопастным колесом [2], по патенту №1835116 СССР, содержащий ротор в виде двух дисковых магнитопроводов, на которых размещены аксиально намагниченные постоянные магниты и статор с катушками рабочей обмотки, выполненных в виде полых цилиндров и размещенных в отверстиях диска статора.

Недостатком данной конструкции является также наличие эффекта «залипания», что увеличивает начальный стартовый крутящий момент при пуске генератора. Это особенно актуально при трогании с места ветросиловых установок при слабых ветрах. Кроме того, данная конструкция не предполагает изменение параметров ее узлов и подстраивание их под параметры конкретной ветроустановки.

Известен генератор в составе ветроустановки, в котором эффект «залипания» значительно снижен, см., например, «Безредукторный ветроагрегат», автора Строганова В.И. [3] по патенту СССР №1787206.

Генератор содержит ротор, связанный с ветроколесом и выполненный в виде стальных колец с постоянными магнитами, статор - в виде расположенных между кольцами шихтованных секций с обмотками, причем стальные кольца расположены коаксиально друг к другу с зазорами между одноименными полюсами магнитов, а магниты расположены с наружных и внутренних сторон колец.

Недостатком данной конструкции является ее сложность, особенно в части технологии изготовления, последующей сборки и обслуживания. В конструкции не предусматривается подстройка или регулирование каких-либо параметров.

Ближайшим аналогом (прототипом) является генератор в составе «Безредукторного ветроэнергоагрегата» автора Попова А.И. и др. [4] по патенту РФ на полезную модель №33410.

Генератор содержит ротор, соединенный с валом ветроагрегата, и несколько статоров, состоящих из постоянных магнитов с катушками и полюсными наконечниками, причем ротор выполнен в виде диска с ферромагнитными зубцами и впадинами между ними по периферии диска, размещенными между полюсными наконечниками статоров. Необходимое количество дисков и роторов и количество статоров определяется требуемым количеством фаз и частотой выходного напряжения.

Недостатком данного устройства является ограниченная мощность из-за наличия однополярного сигнала в катушках статоров, обусловленная постоянной составляющей магнитной индукции в магнитопроводах. Кроме того, в данной конструкции присутствует также нежелательный эффект «залипания», приводящий к необходимости прилагать дополнительные усилия при начале движения ветроагрегата.

Задачей предлагаемого технического решения является устранение указанных недостатков.

Технический результат предлагаемого решения заключается в следующем:

- увеличена эффективность устройства за счет размещения в радиально расположенных отверстиях диска постоянных магнитов с чередующейся по окружности диска полярностью, что позволяет получать с выходных катушек разнополярные сигналы большей мощности;
- увеличена эффективность устройства за счет размещения рабочих или дополнительных без обмоток статоров с противоположной полярностью магнитов, совпадающих по фазе со съемом сигнала с обмоток рабочих статоров;
- упрощена конструкция устройства, которая может выполняться в сборно-разборном варианте: изменять количество статоров, диаметр и количество зубцов с магнитами на роторе и т.д., что позволяет без дополнительного мультипликатора подбирать режимы работы генератора под конкретную конструкцию ветроагрегата.

Технический результат достигается также за счет того, что на немагнитном диске ротора размещены постоянные магниты в отверстиях нескольких радиальных рядов с чередующейся полярностью, а статоры снабжены ползунами, позволяющими перемещать статоры в радиальном направлении. Технический результат достигается также за счет установки напротив рабочих статоров на диаметрально противоположной стороне диска компенсирующих статоров с противоположной полярностью магнитов.

Технический результат достигается также за счет возможности выполнения устройства в блочном сборно-разборном бескорпусном варианте, обеспечивающем необходимые регулировки и настройки генератора.

Предложенное техническое решение может найти применение в ветроэнергетике в качестве универсального низкооборотного бескорпусного генератора, параметры которого можно подстраивать под конкретные технические характеристики разнотипных ветроэнергетических установок.

На фиг.1 изображен вариант размещения на диске ротора постоянных магнитов в два ряда, одного рабочего и одного компенсирующего статора.

На фиг.2 изображен упрощенный вариант компоновки низкооборотного генератора в составе ветросиловой установки с ортогональной осью вращения.

Устройство содержит немагнитный диск 1 ротора, соединенный с валом 2 ветросиловой установки, причем в отверстиях диска радиально по окружности расположены, например, в два ряда постоянные магниты 3 с чередующейся полярностью их полюсов. Число магнитов в рядах выбрано четным. На чертеже изображен упрощенный вариант генератора, содержащего один рабочий статор 4 с обмотками и один компенсирующий статор 5, который может не содержать рабочей обмотки 6. Кроме того, в состав статоров входят постоянные магниты 7 и полюсные наконечники 8.

Статоры имеют возможность радиально относительно диска перемещаться с помощью ползунов (не показано на чертеже) в направляющих 9.

Низкооборотный генератор для ветросиловой установки работает следующим образом.

Диск 1 получает вращение от связанного с ним вала 2 ветроустановки, причем постоянные магниты 3, например, крайнего (наружного) ряда периодически проходят

между полюсными наконечниками 8 статоров 4 и 5.

Поскольку полярность полюсов магнитов 3 чередуется, то при прохождении через статоры их магнитные поля либо суммируются с магнитным полем магнитов 7 статоров, либо вычитаются, при этом с обмотки 6 рабочего статора снимается напряжение «U» обеих полярностей. Для увеличения выходного сигнала магниты располагаются не на поверхности, а в радиально расположенных отверстиях диска 1.

В отличие от прототипа, в котором вырабатывается выходное напряжение одной полярности с постоянной составляющей, приводящей к намагничиванию магнитоприводов, во вновь предложенном устройстве в рабочей обмотке 6 генерируется квазисинусоидальное напряжение с формой, зависящей от конфигурации магнитов 3 и полюсных наконечников 8.

Для уменьшения эффекта «залипания» диаметрально напротив рабочего статора может быть установлен компенсирующий статор 5 с обмоткой или без обмотки. Число магнитов в отверстиях рядов диска должно быть четным. Таким образом, при возникновении эффекта залипания (торможения), например, в рабочем статоре одновременно присутствует эффект отталкивания в компенсирующем противоположно расположенном статоре. Это уменьшает величину момента, необходимого для начала движения (страгивания с места) ветросиловой установки при слабых стартовых ветрах. На чертеже изображен вариант генератора с одним рабочим статором 4, однако их число, так же как и в прототипе, определяется числом фаз и необходимой мощностью на его выходных обмотках.

Вместо нескольких дисков ротора, предлагаемых в прототипе, в рассматриваемом генераторе постоянные магниты 3 (см. фиг.1) располагаются радиально в отверстиях диска по окружности в несколько рядов, в данном примере в два ряда. Радиально расположенные магниты соседних рядов имеют одинаковую угловую скорость, но разную линейную. Поэтому при большей скорости вращения вала 2 ветроустановки полюсные наконечники 8 статоров 4 и 5 находятся в зоне действия ряда крайних магнитов 3 диска 1. Если обороты ветроустановки снизились, то статоры по направляющим 9 перемещаются радиально к центру диска, чтобы полюсные наконечники находились над вторым внутренним рядом магнитов диска ротора.

Статоры перемещаются с помощью ползунов (не показано на чертеже) в пазах направляющих 9 и крепятся винтами по примеру, описанному [5], либо другим известным способом.

В предлагаемом устройстве целесообразно использовать сменные диски 1 разных диаметров с необходимым числом постоянных магнитов 3, а также числом противоположно расположенных пар статоров 4 и 5, причем для низкооборотных ветроустановок с вертикальным ротором диаметр диска конструктивно практически не ограничен (Фиг.2).

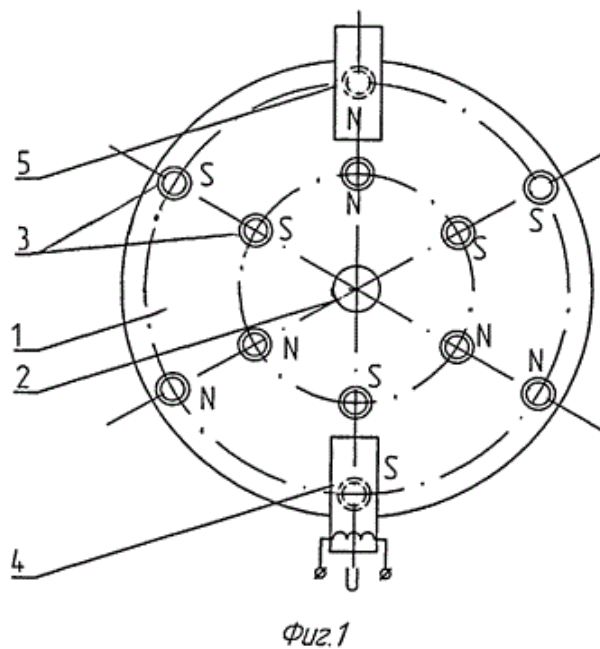
Предлагаемая конструкция позволяет компоновать узлы низкооборотного генератора под параметры ветросиловых установок с разными заявленными характеристиками числа оборотов в зависимости от скорости ветра.

Кроме того, в предложенном устройстве представляется возможность регулировать параметры выходного сигнала генератора, перемещая статоры в радиальном направлении.

В отличие от известных корпусных конструкций генераторов, предложенное устройство может быть выполнено в сборно-разборном варианте и монтажом на месте установки ветросиловой установки под ее конкретные параметры. Последнее особенно актуально для низкооборотных ветроэнергетических установок большой мощности.

Формула изобретения

Низкооборотный генератор для ветросиловой установки в бескорпусной конструкции, содержащий соединенный с валом ветросиловой установки ротор в виде диска и несколько статоров, состоящих из постоянных магнитов с катушками и полюсными наконечниками, расположенными по окружности диска, отличающийся тем, что использован немагнитный диск ротора с радиально расположенными отверстиями, в которых размещены в несколько рядов постоянные магниты с чередующейся по окружности полярностью их полюсов, а статоры снабжены ползунами, обеспечивающими их радиальное перемещение в направляющих относительно дисков, причем дополнительно введены компенсирующие статоры с магнитами противоположной полярности, установленные диаметрально относительно диска статорам с катушками, и число магнитов в рядах выбрано четным.



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **11.01.2015**

Дата публикации: [20.09.2015](#)